

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juli 2003 (17.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/058052 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 47/02,**
59/46

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/04387**

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. November 2002 (29.11.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **POTSCHIN, Roger**
[DE/DE]; Fliederstr. 19, 74336 Brackenheim (DE). **GRA-**
BANDT, Peter [DE/DE]; Fliederweg 7, 71686 Remseck
(DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

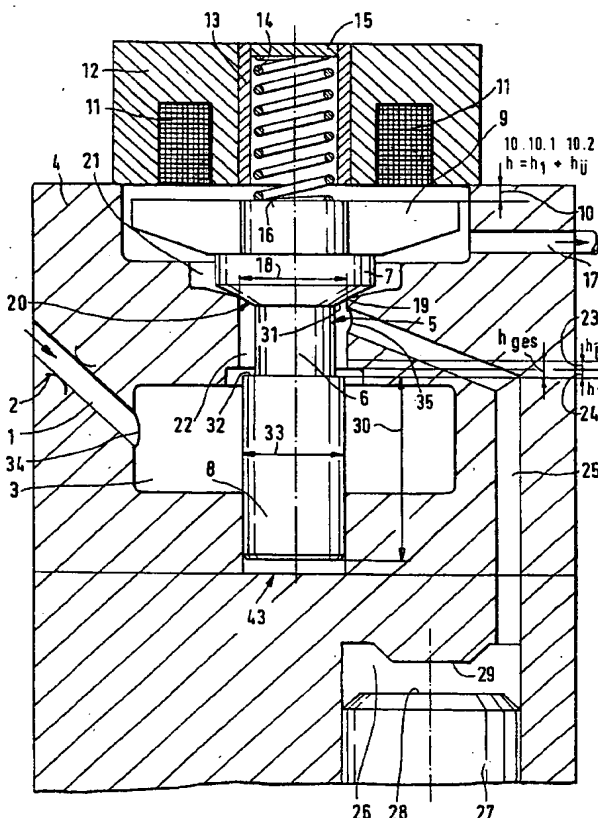
(30) Angaben zur Priorität:
102 00 531.1 9. Januar 2002 (09.01.2002) **DE**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **CONTROL ELEMENT FOR INJECTORS WITH SWITCHED INJECTOR PIN**

(54) Bezeichnung: **STEUERTEIL FÜR INJEKTOREN MIT SCHALTBARER DÜSENNADEL**





Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Steuerteil für Injektoren mit schaltbarer Düsennadel

5

Technisches Gebiet

Bei luftverdichtenden Verbrennungskraftmaschinen kommen zunehmend Kraftstoffeinspritzsysteme zum Einsatz, die zum Beispiel Injektoren umfassen, die über einen Hochdrucksammelraum (Common Rail) oder Injektoren mit Druckübersetzern oder Pumpe-Düse-Systemen mit Kraftstoff versorgt werden. Die aufgezählten Kraftstoffeinspritzsysteme umfassen überwiegend 2/2-Wege-Ventile, die in der Regel nicht druckausgeglichen sind.

15

Stand der Technik

EP 0 987 431 A2 hat einen Kraftstoffinjektor für Verbrennungskraftmaschinen zum Gegenstand. Der Kraftstoffinjektor umfasst eine Düsennadel, die innerhalb einer Bohrung im Injektorgehäuse vertikal bewegbar aufgenommen ist. Eine Fläche der Düsennadel begrenzt zum Teil eine Steuerkammer, die über eine Einschnürstelle mit einer Versorgungsleitung in Verbindung steht. Mittels eines Steuerventils wird die Verbindung zwischen der Steuerkammer und einem Niederdruckbereich gesteuert. Ferner ist ein Ventil vorhanden zur Verbindung zwischen der Versorgungsleitung und dem Niederdruckbereich. Dieses Ventil und das Steuerventil enthalten jeweils Ankerteile, die mittels eines beiden Ventilen gemeinsamen elektromagnetischen Stellers betätigbar sind.

EP 1 081 373 A2 hat ebenfalls einen Kraftstoffinjektor zum Gegenstand. Dieser wird in einer Anordnung eingesetzt, die eine Kraftstoffpumpe, eine Pumpkammer und ein erstes Ventil umfasst, wobei dieses erste Ventil die Verbindung zwischen der Pumpkammer und einem Niederdruckbereich steuert. Der Injektor enthält eine Düsennadel, welche mit einem Nadelsitz in Wirkverbindung bringbar ist. Eine Steuerkammer ist derart angeordnet, dass der in dieser herrschende Fluiddruck die Düsennadel in deren Nadelsitz drängt. Mittels eines Steuerventils wird der Fluiddruck innerhalb der Steuerkammer gesteuert. Das Steuerventil seinerseits wird über eine Betätigungsanordnung derart gesteuert, dass bei nicht aktivierter Betätigungsanordnung das Steuerventil eine Fluidverbindung zwischen der Steuerkammer und dem Niederdruckbereich freigibt.

Bei der Lösung gemäß EP 1 081 373 A2 kommen 2/2-Wege-Ventile auslassseitig in Bezug auf einen Steuerraum zum Einsatz. Der Einsatz solcher 2/2-Wege-Ventile auf der Einlass-

seite eines Steuerraumes, der einen die Düsennadel mittelbar betätigenden Steuerkolben beaufschlagt, ist aufgrund der erforderlichen hohen Betätigungskräfte ungünstig.

Darstellung der Erfindung

Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung stellt ein druckausgeglichenes 3/2-Wege-Ventil bereit, welches geringe Betätigungskräfte verglichen mit dem aus dem Stande der Technik bekannten Lösungen erfordert. Daher lässt sich die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung besonders vorteilhaft hochdruckseitig vor dem Steuerraum eines die Düsennadel mittelbar betätigenden Steuerkolbens oder unmittelbar vor dem Steuerraum anordnen. In vorteilhafter Ausgestaltung des Ventilkörpers des 3/2-Wege-Ventils umfasst dieser einen Schieberabschnitt und einen Sitzabschnitt, sei es dass der Ventilkörper des 3/2-Wege-Ventils in einer Anordnung als I-Ventil oder in einer Anordnung als A-Ventil eingesetzt wird.

Wird das 3/2-Wege-Ventil an einem Steuerkolben eingesetzt, über welchen die Düsennadel gesteuert wird und ist dieser Steuerkolben mit Druck beaufschlagt, kann die Einspritzdüse auch unter Druck geschlossen werden. Mittels des 3/2-Wege-Ventiles lässt sich die Steuerung des Drucks über dem Steuerkolben vornehmen. Sowohl die Ventilkörper des 3/2-Wege-Ventiles in I-Anordnung als auch die Ventilkörper von 3/2-Wege-Ventilen in A-Anordnung sind mit derart konfigurierten hydraulischen Flächen versehen, dass eine Druckausgeglichenheit des Ventilkörpers ermöglicht wird. Die Druckausgeglichenheit des Ventilkörpers ermöglicht den Einsatz kleiner Betätigungskräfte, d. h. die erfindungsgemäß konfigurierten Ventilkörper können mittels eines Magnetventiles ohne Zwischenschaltung eines Druckübersetzers zur Vergrößerung der Hubwege bewegt werden. Die Ventilkörper umfassen darüber hinaus jeweils einen Sitzabschnitt sowie einen Längsschieberabschnitt. Mittels des Sitzabschnittes der Ventilkörper lässt sich die Hochdruckseite des 3/2-Wege-Ventiles verschließen, so dass keine Druckverluste auftreten.

Die Ventilkörper weisen eine geringe Masse auf und erlauben daher kürzeste Schaltzeiten; das Erreichen geringer Schaltzeiten wird zudem durch die Druckausgeglichenheit der Ventilkörper unterstützt. Insbesondere bei Einsatz des 3/2-Wege-Ventiles in I-Anordnung wird die Öffnungsbewegung der Ventilnadel unterstützt, da der Ventilkörper gemäß dieser Anordnung in den Druckraum öffnet.

Die Bauform des Ventilkörpers mit Sitzabschnitt und Längsschieberabschnitt erlaubt eine einfache Fertigung des Ventilkörpers in der Großserienproduktion.

Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender erläutert.

5 Es zeigt:

Figur 1 eine Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles in A-Anordnung, d. h. aus einem Druckraum ausfahrend,

10 Figur 2 eine weitere Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles in A-Anordnung,

Figur 3 das schematische hydraulische Schaltbild der weiteren Ausführungsvariante gemäß Figur 2 und

15

Figur 4 die Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles in I-Anordnung, d. h. in einen Druckraum einfahrend.

20 Ausführungsvarianten

Figur 1 ist eine Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles zu entnehmen, welches in A-Anordnung ausgeführt ist und einen die Düsennadel beaufschlagenden Steuerkolben betätigt.

25

In der in Figur 1 wiedergegebenen Anordnung wird ein Steuerraum 26, der einen Steuer-
raum 27 druckbeaufschlagt, mittels eines 3/2-Wege-Ventiles 5 druckentlastet bzw. druck-
beaufschlagt. Über die mittelbare Betätigung einer Düsennadel über einen Steuerkolben 27
kann ein Schließen der Düsennadel auch unter Druck erfolgen, was bei Einspritzvorgängen
30 erwünscht sein kann.

35

Über einen Hochdruckzulauf 1, der an einer Mündungsstelle 34 in eine Ringkammer 3
mündet, wird diese mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff vom hier nicht dargestell-
ten Hochdrucksammelraum (Common Rail) eines Einspritzsystemes mit Druck beauf-
schlagt. Anstelle eines Hochdrucksammelraumes kann der Hochdruckzulauf 1 auch über
eine Hochdruckpumpe direkt beaufschlagt sein. Der Hochdruckzulauf 1 kann mit einer
Zulaufdrossel 2 - wie in Figur 1 schematisch angedeutet - versehen sein. Die Ringkammer
3 ist innerhalb des Gehäuses 4 eines Injektorkörpers ausgebildet.

Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles 5 umfasst einen Ventilkörper 6, der einen Sitzabschnitt 7 sowie einen Längsschieberabschnitt 8 umfasst. In der Ausführungsvariante des Ventilkörpers 6 gemäß Figur 1 befindet sich der Sitzabschnitt 7 oberhalb des Längsschieberabschnittes 8. Oberhalb des Sitzabschnittes 7 des Ventilkörpers 6 der Ausführungsvariante gemäß Figur 1 ist eine Ankerplatte 9 am Ventilkörper 6 ausgebildet, welche die Stirnfläche des Ventilkörpers 6 bildet. Oberhalb der Ankerplatte 9, von dieser um ein Spaltmaß 10 (h) beabstandet, befindet sich ein Spulengehäuse 12, welches eine ringförmig konfigurierte Magnetspule 11 aufnimmt. Das Spulengehäuse 12 umfasst ferner einen hülsenförmigen Einsatz 13, der eine Druckfeder 14 umschließt. Die Druckfeder ist am oberen Ende des Spulengehäuses 12 durch eine Einstellscheibe 15 abgestützt, der in das Innere des hülsenförmigen Körpers 13 eingelassen ist. Das andere Ende der vorzugsweise als Spiralfeder ausgebildeten Druckfeder 14 stützt sich auf einer Anlagefläche 16 der Ankerplatte 9 ab, die um das Spaltmaß 10 (h) von der Stirnseite der Magnetspule 11 im Spulengehäuse 12 beabstandet ist. Das Spaltmaß 10 setzt sich aus einem Anteil 10.1 (h_1) und einem zweiten Anteil (h_0), gekennzeichnet durch Bezugszeichen 10.2, zusammen; mit h_{RL} ist der Anteil des Spaltmaßes 10 bezeichnet, der sich aus dem notwendigen Restluftspalt ergibt. Während h_1 den Vorhub charakterisiert, bis die Steuerkanten auf gleicher Höhe stehen und sich eine Dichtwirkung ergibt, ist der zweite Anteil h_0 das Maß für die Überdeckung. Aus beiden Anteilen h_1 und h_0 ergibt sich der Gesamthub.

Der Sitzabschnitt 7 des Ventilkörpers 6 der Ausführungsvariante des 3/2-Wege-Ventiles 5 ist innerhalb des Gehäuses 4 von einer topfförmig konfigurierten Ausnehmung 21 umschlossen. Oberhalb der topfförmigen Ausnehmung 21 zweigt, im seitlich von der Ankerplatte 9 orientiert, ein Niederdruckablauf 17 ab, durch welchen abgesteuertes Kraftstoffvolumen in den Niederdruckbereich des Kraftstoffeinspritzsystems, wie zum Beispiel den Fahrzeugtank, abströmt. Innerhalb des Sitzabschnittes 7 des Ventilkörpers 6 ist ein Sitzdurchmesser 18 ausgebildet, der mit einer im Gehäuse 4 ausgebildeten Sitzfläche 19 eines Ventilsitzes 20 zusammenwirkt. Mittels dieses Sitzabschnittes 7 kann ein Ringraum 22 unterhalb des Sitzabschnittes 7 abgedichtet werden, so dass keine hochdruckseitigen Druckverluste in dem Niederdruckbereich 17 des 3/2-Wege-Ventiles 5 auftreten können. Innerhalb des Gehäuses 4 des 3/2-Wege-Ventiles 5 erstreckt sich der Ringraum 22 vom Sitzabschnitt 7 bis zu einer Steuerkante für den Längsschieberabschnitt 8. Der Längsschieberabschnitt 8 ist in einer Schieberabschnittlänge 30 ausgebildet, sein Durchmesser 33 entspricht dem Sitzdurchmesser 18 im unteren Bereich des Sitzabschnittes 7 des Ventilkörpers 6. Die den Ringraum 22 innerhalb des Gehäuses 4 des 3/2-Wege-Ventiles 5 begrenzenden hydraulischen Flächen 31 und 32 sind hinsichtlich ihrer hydraulischen Flächen identisch, so dass der Ventilkörper 6 des 3/2-Wege-Ventiles druckausgeglichen ist. Darüber hinaus zweigt vom Ringraum 22 innerhalb des Gehäuses 4 eine Steuerraumleitung 25 ab, die in der Darstellung gemäß der Ausführungsvariante gemäß Figur 1 drosselstellenfrei ausgebil-

det ist. Die Steuerraumleitung 25 mündet in einer Steuerraumwand 29 in den Steuerraum 26. Der Steuerraum 26, der ebenfalls im Gehäuse 4 ausgebildet ist, umschließt eine obere Stirnseite 28 eines Steuerkolbens 27, mit dem eine hier nicht dargestellte Düsenadel mittelbar betätigbar ist.

Die im Gehäuse 4 ausgebildete Ringkammer 3 umschließt den Längsschieberabschnitt 8 des Ventilkörpers 6, wobei im oberen Bereich der Ringkammer 3 eine Ausnehmung eingelassen ist. In diese Ausnehmung taucht die die schieberseitige Steuerkante bildende hydraulische Fläche 32 bei Ansteuerung der Magnetspule 11 ein. Der sich aus den Anteilen h_1 und h_0 zusammensetzende Gesamthub des Ventilkörpers 6 wird schnellstmöglich durchgeführt. Durch die Bestromung der Magnetspule 11 wird die Ankerplatte 9 angezogen und der Ventilkörper 6 nach oben bewegt. Das einem Öffnungshubweg h_1 (Bezugszeichen 24) entsprechende erste Spaltmaß 10.1 wird bei Erregung der Magnetspule 11 überbrückt, so dass der Sitzabschnitt 7 aus seinem Ventilsitz 20 ausfährt und Druck aus dem Steuerraum 26 in die Niederdruckleitung 17 entweicht. Die Abflussmenge kann optional durch eine hier nicht dargestellte Drossel begrenzt werden. Bei weiterem Hub der Ankerplatte 9 des Ventilkörpers 6 gemäß eines zweiten Anteils des Spaltmaßes 10.2, d. h. entsprechend des Hubweges h_0 (vergleiche Bezugszeichen 23, Überdeckungshub h_0) erfolgt eine Überdeckung der von der im Gehäuse 4 ausgebildeten Steuerkante mit der Steuerkante der im oberen Abschnitt des Längsschieberabschnittes 8 ausgebildeten hydraulischen Fläche 32. Entsprechend der eingestellten Überdeckung 23 h_0 wird der Hochdruck, der in der Ringkammer 3 über den Hochdruckzulauf 1 von der Hochdruckquelle aus ansteht, vollständig abgeschlossen. Eine auftretende Leckage aus dem Hochdruckzulauf hat keinen Einfluss auf das Verhalten des Steuerraumes, da der geöffnete Querschnitt des Sitzabschnittes 7 im oberen Bereich des Ventilkörpers 6 des 3/2-Wege-Ventiles 5 demgegenüber sehr groß ist.

Bei Abschaltung der Magnetspule 11 durch ein in Figur 1 nicht dargestelltes Steuergerät erfolgt die Rückstellung des Ventilkörpers 6 in die Nullstellung. Dies wird durch die Rückstellfeder 14 erreicht, welche die an der Ankerplatte 9 ausgebildete Anschlagfläche 16 beaufschlagt und den Ventilkörper 6 der Ausführungsvariante des 3/2-Wege-Ventiles 5 gemäß Figur 1 wieder zurückstellt.

Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsvariante des 3/2-Wege-Ventiles 5 ist in Anordnung 43 gewählt, bei welcher der Ventilkörper 6 aus dem Druckraum, hier Ringkammer 3, ausfahrend öffnet. Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsvariante des 3/2-Wege-Ventiles 5 ist in den Schaltstellungen druckausgeglichen, d. h. die dem Druck ausgesetzten wirksamen hydraulischen Flächen 31 bzw. 32 am Ventilkörper 6 und daraus resultierende Kräfte heben sich in ihrer Wirkung auf, so dass durch den Einsatz von Magnet-

spulen 11 enthaltenden Elektromagneten schnelle, kurze Schaltzeiten bei ausreichenden Hübten erreichbar sind.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles, ebenfalls in A-Anordnung.

Gemäß der in Figur 2 dargestellten Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles 5 sind am Ventilkörper 40 der Sitzabschnitt 7 und der Längsschieberabschnitt 8 einander - gegenüber der Darstellung in Figur 1 - vertauscht.

10

Gehäuse 4 des 3/2-Wege-Ventiles 5 gemäß der weiteren Ausführungsvariante in Figur 2 mündet der Hochdruckzulauf 1 in der Ringkammer 3 des Gehäuses 4. An die Ringkammer 3 schließt sich innerhalb des Gehäuses 4 der Ringraum 22 an. Vom Ringraum 22 zweigt an einer Mündungsstelle 35 eine Steuerraumleitung 25 ab, die optional eine Drosselstelle 48 enthalten kann. Die Steuerraumleitung 25 mündet innerhalb der Steuerraumwand 29 in den Steuerraum 26, der teilweise von der Stirnfläche 28 des Steuerkolbens 27 begrenzt ist.

15

Gemäß der weiteren Ausführungsvariante in Figur 2 befindet sich im Bereich oberhalb der Ringkammer 3 im Gehäuse 4 das Spulengehäuse 12 mit darin eingelassener Magnetspule 11. Analog zur Ausführungsvariante gemäß Figur 1 ist zwischen einer mit dem Ventilkörper 40 in Verbindung stehenden Ankerplatte 9 und der dieser zuweisenden Stirnseite der Magnetspule 11 ein Spaltmaß 10 eingestellt, welches einen ersten Spaltmaßanteil 10.1 sowie einen zweiten Spaltmaßanteil 10.2 umfasst (analog zur Ausführungsvariante gemäß Figur 1); mit h_{RL} ist der Restluftspalt bezeichnet. Ein verjüngter Bereich des Ventilkörpers 40 ist von einer Druckfeder 14 umschlossen, die sich mit ihrem einen Ende an einem die Ankerplatte 9 aufnehmenden Teil des Ventilkörpers 40 abstützt, während das andere Ende der Rückstellfeder 14 auf einer Federvorspannkraft-Einstellscheibe 41 aufliegt, welche in eine Zentralbohrung des Magnetspulengehäuses 12 eingefügt ist.

20

25

Zur Stabilisierung der zentrischen Lage des Ventilkörpers 40 sind zwischen der Federvorspannkraft-Einstellscheibe 41 und der Ringkammer 3 an der Umfangsfläche des Ventilkörpers 40 ein oder mehrere Nuten ausgebildet.

30

Analog zur Darstellung der Ausführungsvariante gemäß Figur 1 wird in der Ausführungsvariante des 3/2-Wege-Ventiles 5 gemäß Figur 2 die Ringkammer 3 im Gehäuse 4 von Längsschieberabschnitt 8 im Wesentlichen durchsetzt, an welchem eine in eine Bohrung innerhalb des Gehäuses einfahrende kegelförmig konfigurierte hydraulische Fläche 32 ausgebildet ist. Dieser hydraulischen Fläche 32 des Längsschieberabschnittes 8 liegt am unteren Ende des Ventilkörpers 40 ein Sitzabschnitt 7 gegenüber, der seinerseits eine hydraulische

35

sche Fläche 31 umfasst. Mittels des Sitzabschnittes 7 wird entsprechend des durch die Magnetspule 11 eingestellten Hubs des Ventilkörpers 40 innerhalb des Gehäuses 4 der Ventil-
sitz 20 geschlossen, so dass ein Abströmen von Hochdruck über den Ringraum 22 in den
Leckölablauf 44 ausgeschlossen ist. Unterhalb der Stirnseite des Sitzabschnittes 7 ist ein
5 plattenförmiger Einsatz 47 dargestellt, der den Maximalhub, d. h. eine das Spaltmaß 10
übersteigende vertikale Hubbewegung des Ventilkörpers 40 innerhalb des Gehäuses 4 ver-
hindert.

Entsprechend der Erregung der Magnetspule 11, d. h. je nach Stärke der Magnetkraft, fährt
10 der Ventilkörper 40 in die Bohrung innerhalb des Gehäuses 4 ein. Bei einer Einfahrbewe-
gung entsprechend des 1. Spaltmaßanteiles 10.1 kommt es zu einem Öffnen des Ventilsit-
zes 20 im Sitzabschnitt 7 des Ventilkörpers 40, so dass der Steuerraum 26 leckölseitig entla-
stet wird. Es erfolgt eine Abwärtsbewegung des Ventilkörpers 40 des 3/2-Wege-Ventiles 5
gemäß der weiteren Ausführungsvariante in Figur 2 in Richtung auf den den Maximalhub
15 begrenzenden Einsatz 47. Bei einer vertikalen Abwärtsbewegung entsprechend des zweiten
Spaltmaßanteiles 10.2 kommt es zwischen dem Sitzschieberabschnitt 8, bzw. der an die-
sem ausgebildeten hydraulischen Fläche 32 und einer gehäuseseitigen Steuerkante 46 zu
einer Überdeckung in einer Überdeckungshublänge 23 (h_0). Die Kante 45 der hydraulischen
Fläche 32 im unteren Bereich des Sitzschieberabschnittes 8 des Ventilkörpers 40
20 dichtet bei Überdeckung der gehäuseseitigen Steuerkante 46 entsprechend des Überdek-
kungshubes 23 den Hochdruckzulauf 1, die Ringkammer 3 gegen den Ringraum 22 inner-
halb des Gehäuses 4 ab. Wird die Magnetspule 11 im Spulengehäuse 12 abgeschaltet, folgt
die Rückstellung des Ventilkörpers 2 aufgrund der Wirkung der Rückstellfeder 14 welche
zwischen Ankerplatte 9 und Stützscheibe 41 am Gehäuse 4 eingelassen ist und den im un-
25 teren Bereich des Ventilkörpers 40 ausgebildeten Sitzabschnitt 7 in seine gehäuseseitige
Sitzfläche 19 einfährt. In dieser Nullstellung des 3/2-Wege-Ventiles 5, gemäß der Ausfüh-
rungsvariante in Figur 2, ist der Leckölablauf 44 verschlossen.

Auch die in Figur 2 dargestellte weitere Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventils ist in
30 A-Ventil-Anordnung ausgebildet, d. h. der Ventilkörper 40 öffnet aus einem Druckraum,
im vorliegenden Falle der Ringkammer 3 innerhalb des Gehäuses 4. Zur Herbeiführung
eines Druckausgleiches entsprechen der Sitzdurchmesser 18 des Sitzabschnittes 7 des
Ventilkörpers 40 und der Durchmesser des Längsschieberabschnittes 8 des Ventilkörpers
40 einander.

Figur 3 zeigt das schematisch vereinfachte, hydraulische Schaltbild der weiteren Ausfüh-
rungsvariante gemäß Figur 2 und optional vorzusehende Drosselstellen.

In Figur 3 ist das 3/2-Wege-Ventil als schematisches Blockschaltbild wiedergegeben. Dem Hochdruckzulauf 1 ist optional eine Drosselstelle 2 zugeordnet, ebenso wie die in dieser gegenüberliegenden Steuerraumzuleitung 25 eine optional vorsehbare Drosselstelle 48 integriert sein kann, mit welchem während der Druckentlastung des Steuerraumes 26 in den Niederdruckbereich 17 die abströmende Kraftstoffmenge begrenzt ist. Die Steuerraumzuleitung 25 mündet an einer oberen Begrenzungswand 29 in den Steuerraum 26. Der Steuerraum 26 wird teilweise von der Stirnfläche 28 des Steuerkolbens 27 bzw. einer Düsennadel begrenzt. Bei der Ausführung des Steuerkolbens 27 als ein der Düsennadel vorgeschalteter Kolben, kann die Düse geschlossen bleiben bzw. kann auch unter Druck geschlossen werden. Die Steuerung des Druckes über dem Kolben 27 ist die Aufgabe des 3/2-Wege-Ventiles 5. In der Darstellung gemäß Figur 3 ist darüber hinaus der Niederdruckablauf 17 eingezeichnet, über welche vom Steuerraum 26 abfließende Absteuermenge in einen hier nur schematisch wiedergegebenen Niederdruckbereich eines Kraftfahrzeuges wie z. B. einen Kraftstofftank zurückströmt.

Figur 4 zeigt die Ausführungsvariante eines 3/2-Wege-Ventiles in I-Anordnung, d. h. ein Ventil, welches in den Druckraum einfährt.

Gemäß dieser Ausführungsvariante einer I-Ventil-Anordnung 50 eines 3/2-Wege-Ventiles 5, befinden sich dessen Sitzabschnitt 7 bzw. dessen Längsschieberabschnitt 8 gemeinsam am unteren Endbereich eines Ventilkörpers 51 des 3/2-Wege-Ventiles 5. Im oberen Bereich des Ventilkörpers 51 ist eine Magnetspule 11 aufgenommen, die von einem Spulengehäuse 12 umschlossen ist. In einem Spaltmaß 10 (h) ist eine Ankerplatte 9 des Ventilkörpers 51 von der unteren Stirnseite der Magnetspule 11 beabstandet. Der Gesamthub zwischen der der Ankerplatte zuweisenden Stirnseite der Magnetspule 11 und der Ankerplatte 9 ist durch den Doppelpfeil 10 gekennzeichnet und setzt sich aus einem ersten Spaltmaß 10.1 und einem zweiten Spaltmaß 10.2 zusammen. Das erste Spaltmaß 10.1 entspricht dem Öffnungshub h_1 , auch Bezugszeichen 23, während das zweite weiterhin angegebene Spaltmaß 10.2 dem Hub h_0 entspricht.

Im mittleren Bereich des Ventilkörpers 51 des 3/2-Wege-Ventiles 5 in I-Anordnung 51 liegen beidseits eine Ringkammer 22 innerhalb des Gehäuses 4 hydraulische Flächen 31 bzw. 32 einander gegenüber. Durch die Ausbildung der hydraulischen Flächen 31 und 32 in identischer Fläche ist eine Druckausgeglichenheit des Ventilkörpers 51 des 3/2-Wege-Ventiles 5 erzielbar, welcher geringste Stellkräfte und kürzeste Schaltzeiten ermöglicht.

Gemäß dieser Ausführungsvariante wird die Entlastung des Steuerraumes 26 über die Steuerungszuleitung 25 in den Niederdruck 17 bei Ansteuerung des als Aktor dienenden Elektromagneten 11 gemäß eines Öffnungshubes h_1 (Bezugszeichen 24) eingeleitet. In die-

sem Zustand öffnet der Kegelsitz 52 im unteren Bereich des Ventilkörpers 51, während der Hochdruckzulauf durch Auffahren der hydraulischen Fläche 32 im oberen Bereich des Längsschieberabschnittes 8 des Ventilkörpers 51 in den Ringraum 22 den Hochdruckzulauf 1 verschließt. Je größer das Maß der Überdeckung 24 h_0 desto dichter ist der Abschluss der Ventilräume 3 gegen den anstehenden Hochdruck. Wird der Ventilkörper 51 bei Erregung der Magnetspule 11 entsprechend des Öffnungshubes h_1 (Bezugszeichen 24) geöffnet, fährt der Sitzdurchmesser 18 des Kegelsitzes 52 nach oben in der Ringkammer 3 auf, so dass Kraftstoff vom Steuerraum 26 über die Steuerraumleitung 25 und die Ringkammer 3 in den Niederdruckbereich 17 abzufließen vermag.

Die in Figur 4 dargestellte I-Ventil-Anordnung 50 des erfindungsgemäß konfigurierten 3/2-Wege-Ventiles 5, erlaubt darüber hinaus ein Öffnen in den Druckraum wodurch die Öffnungsbewegungen von Ventilmadeln bzw. Steuerraum 27 unterstützt werden, was die Schaltzeiten zusätzlich verkürzt.

Bei beiden Varianten, d. h. A-Ventil-Anordnung 43 bzw. I-Ventil-Anordnung 50 sind die Ventilkörper 6, 40, 51 in den jeweiligen Schaltstellungen des 3/2-Wege-Ventiles 5 druckausgeglichen. Die dem Druck jeweils ausgesetzten Flächen 31, 32 und daraus resultierende Stellkräfte heben sich in ihrer Wirkung auf. Die Betätigung des vorgeschlagenen 3/2-Wege-Ventiles 5 kann einerseits durch einen Aktor erfolgen, der als Magnetspule 11 ausgebildet ist, andererseits lassen sich durchaus auch an weitere schnellschaltende Aktoren z. B. Piezoaktoren einsetzen. Bei Piezoaktoren ist zur Sicherstellung eines ausreichenden Hubes 10, welcher den Teil über Öffnungshub h_1 (24) und Überdeckungshub h_0 (Bezugszeichen 23) abdeckt, für eine Übersetzung hinsichtlich des Erreichens des erforderlichen Hubweges Sorge zu tragen, beispielsweise in Gestalt eines Druckübersetzers oder dergleichen.

Die erfindungsgemäß beschaffenen 3/2-Wege-Ventile 5 lassen sich an solchen Injektoren einsetzen, an denen der Düsenadelhub gesteuert wird, wie z. B. Common Rail Injektoren oder Pumpe-Düse-Einheiten.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Betätigung eines Steuerkolbens/einer Düsenadel (27), über einen
Steuerraum (26), der über eine Steuerraumleitung (25) mit Ventilträumen (3, 22) eines
5 3/2-Wege-Ventiles (5) verbunden ist, dessen Ventilkörper (6, 40, 51) mittels eines
Aktors (11) schaltbar ist, ferner durch eine Rückstellfeder (14) druckbeaufschlagt ist,
wobei ein am Ventilkörper (6, 40, 51) ausgebildeter Sitzabschnitt (7) im Gehäuse (4)
in seinen Ventilsitz (20) gestellt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (6,
40, 51) des 3/2-Wege-Ventiles (5) einen Sitzabschnitt (7) und einen Längsschieberab-
schnitt (8) sowie die Druckausgeglichenheit des Ventilkörpers (6, 40, 51) ermögli-
10 chende Flächen (31, 32) aufweist, wobei der Ventilkörper (6, 40, 51) mittels des Ak-
tors (11) unterschiedliche Hubwege (10.1, 10.2; 23, 24) anfährt.
2. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das 3/2-Wege-Ventil
15 (5) bezüglich des Hochdruckzulaufes (1) vor dem Steuerraum (26) liegend angeordnet
ist.
3. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das 3/2-Wege-Ventil
(5) in A-Ventil-Anordnung (43) im Gehäuse (4) eingebaut ist.
20
4. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das 3/2-Wege-Ventil
(5) mit I-Ventil-Anordnung (50) im Gehäuse (4) aufgenommen ist.
5. Einrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sitzabschnitt (7)
25 und der Längsschieberabschnitt (8) am Ventilkörper (6) einander gegenüberliegen.
6. Einrichtung gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sitzabschnitt (7)
und der Längsschieberabschnitt (8) gemeinsam im unteren Bereich des Ventilkörpers
(51) ausgebildet sind.
30
7. Einrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Sitzabschnitt (7) des
Ventilkörpers (51) eine Sitzfläche (19) ausgeführt ist, die mit einem Kegelsitz (52) in-
nerhalb des Gehäuses (4) zusammenwirkt.
- 35 8. Einrichtung gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb eines ersten
Hubweges h_1 (24) des Ventilkörpers (6, 40, 51) der Steuerraum (26) niederdruckseitig
entlastet wird.

9. Einrichtung gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb eines zweiten Hubweges h_0 (23), die Hochdruckleitung (1) von den Ventilkammern (3, 22) des 3/2-Wege-Ventiles (5) getrennt werden.
- 5 10. Einrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsschieberabschnitt (8) eine Ringkammer (3) von einem Ringraum (22) hydraulisch trennt.
- 10 11. Einrichtung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass während der Druckentlastung des Stellerraums (26) die abströmende Menge innerhalb des Hubweges h_1 (24) durch ein in der Stellerraumleitung (25) aufgenommenes Drossелеlement (48) begrenzt ist.

1 / 3

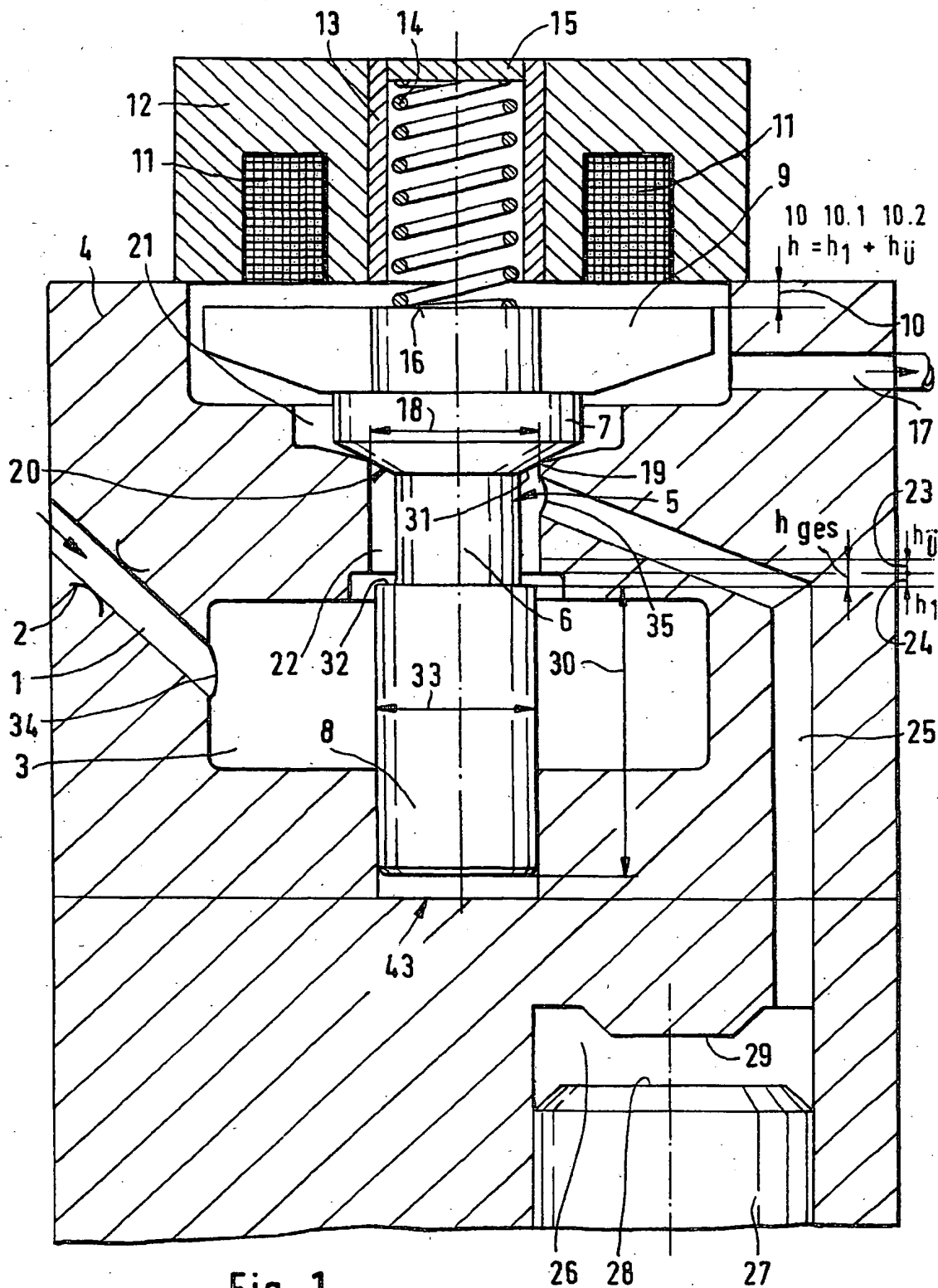


Fig. 1

2 / 3

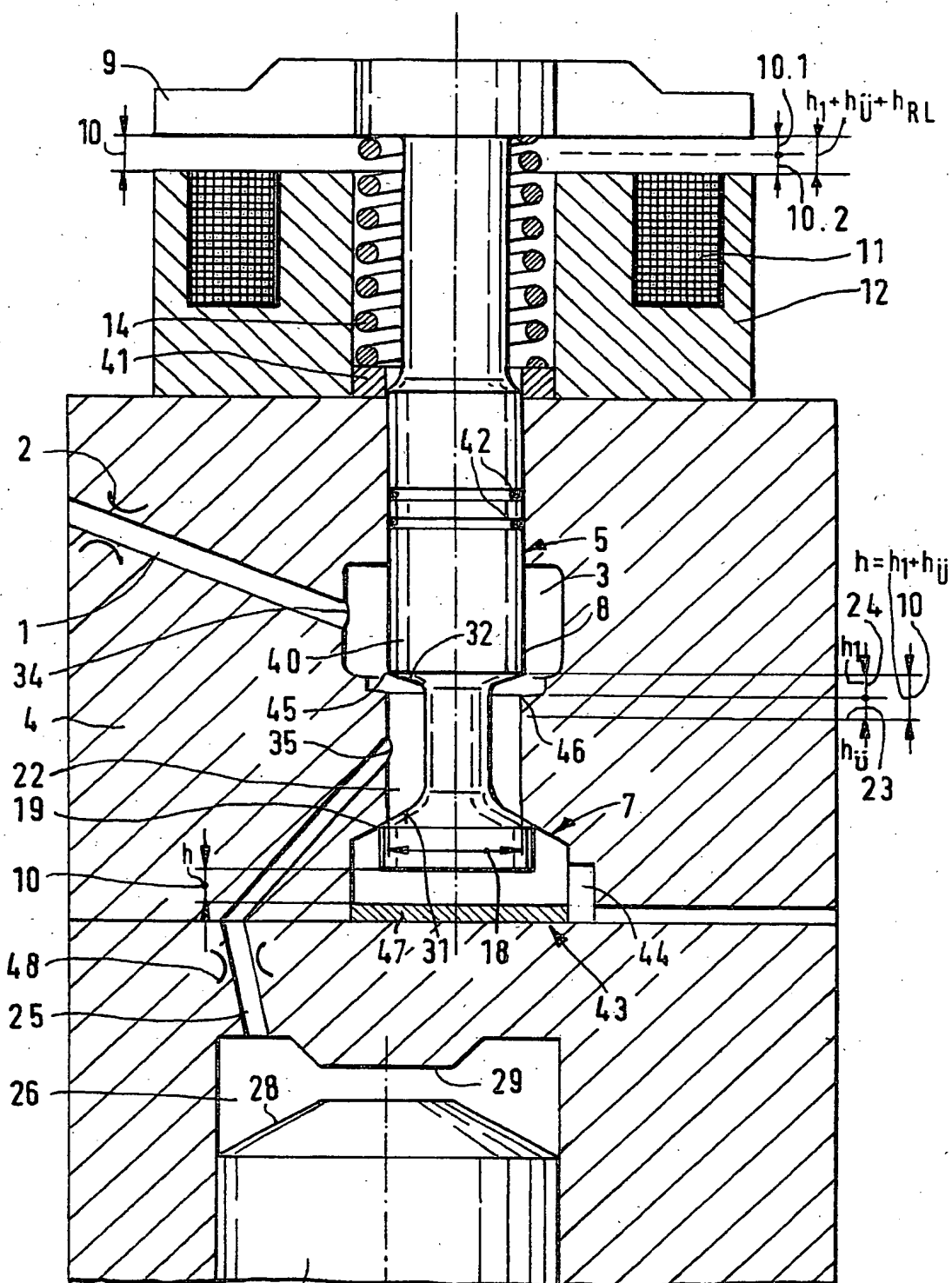


Fig. 2

27

3 / 3

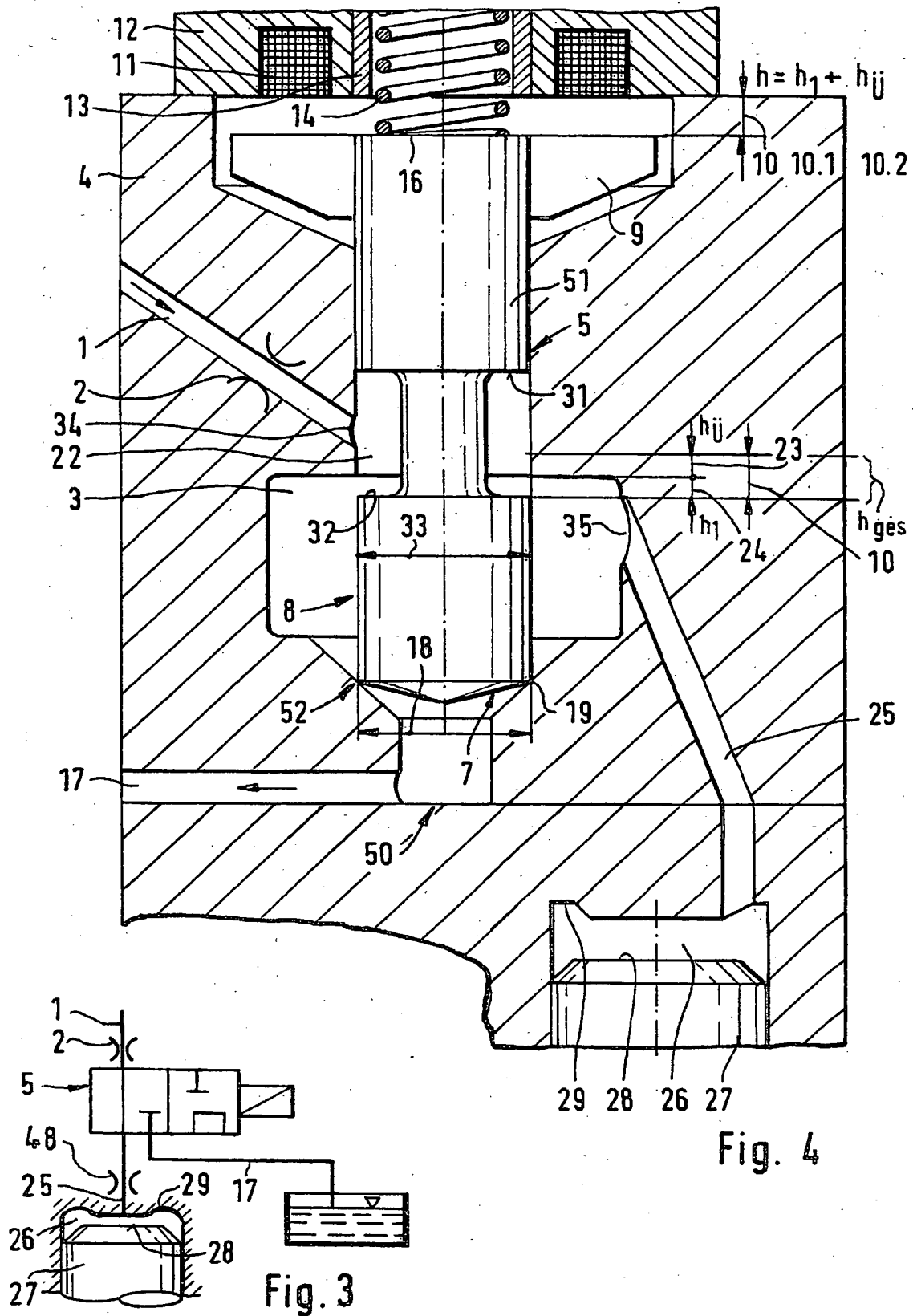


Fig. 4

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatic ication No
PCT/DE 02/04387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M47/02 F02M59/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 37 890 A (SIEMENS AG) 24 February 2000 (2000-02-24) column 2, line 3 -column 5, line 18; figures 1-3 ---	1,2,4, 6-11
X	US 4 603 671 A (YOSHINAGA TORU ET AL) 5 August 1986 (1986-08-05) column 5, line 10 -column 7, line 57; figures 3A,3B,6A,6B,9A,9B ---	1-3,5, 8-10
X	DE 100 64 790 A (DENSO CORP) 28 June 2001 (2001-06-28) column 9, line 53 -column 12, line 21; figure 7 ---	1,2,4, 6-9,11
X	WO 95 25888 A (SIEMENS AG ;KLUEGL WENDELIN (DE)) 28 September 1995 (1995-09-28) page 3, line 22 -page 7, line 3; figure 1 --- -/--	1,2,4, 6-10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 2003

Date of mailing of the international search report

22/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nobre, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 02/04387

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 36 882 C (DAIMLER BENZ AG) 21 April 1994 (1994-04-21) column 1, line 60 -column 3, line 31; figures 1-3 ----	1,2,4, 6-9
X	DE 297 08 369 U (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 10 July 1997 (1997-07-10) page 4, line 32 -page 8, line 13; figure 1 -----	1,2,4, 6-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DL/04387

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19837890	A	24-02-2000	DE 19837890 A1	24-02-2000
US 4603671	A	05-08-1986	JP 1768993 C	30-06-1993
			JP 4052865 B	25-08-1992
			JP 61008463 A	16-01-1986
			JP 60043165 A	07-03-1985
DE 10064790	A	28-06-2001	JP 2001241350 A	07-09-2001
			DE 10064790 A1	28-06-2001
WO 9525888	A	28-09-1995	WO 9525888 A1	28-09-1995
			EP 0752062 A1	08-01-1997
			JP 9510525 T	21-10-1997
DE 4236882	C	21-04-1994	DE 4236882 C1	21-04-1994
DE 29708369	U	10-07-1997	DE 29708369 U1	10-07-1997
			DE 19803910 A1	12-11-1998
			JP 11013577 A	19-01-1999
			US 5979790 A	09-11-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio — tenzeichen

PCT/DE 02/04387

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M47/02 F02M59/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 37 890 A (SIEMENS AG) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Spalte 2, Zeile 3 -Spalte 5, Zeile 18; Abbildungen 1-3 ---	1,2,4, 6-11
X	US 4 603 671 A (YOSHINAGA TORU ET AL) 5. August 1986 (1986-08-05) Spalte 5, Zeile 10 -Spalte 7, Zeile 57; Abbildungen 3A,3B,6A,6B,9A,9B ---	1-3,5, 8-10
X	DE 100 64 790 A (DENSO CORP) 28. Juni 2001 (2001-06-28) Spalte 9, Zeile 53 -Spalte 12, Zeile 21; Abbildung 7 --- -/-	1,2,4, 6-9,11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Mai 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/05/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nobre, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentsymbol

PCT/DE 97/04387

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 25888 A (SIEMENS AG ;KLUEGL WENDELIN (DE)) 28. September 1995 (1995-09-28) Seite 3, Zeile 22 -Seite 7, Zeile 3; Abbildung 1	1,2,4, 6-10
X	DE 42 36 882 C (DAIMLER BENZ AG) 21. April 1994 (1994-04-21) Spalte 1, Zeile 60 -Spalte 3, Zeile 31; Abbildungen 1-3	1,2,4, 6-9
X	DE 297 08 369 U (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 10. Juli 1997 (1997-07-10) Seite 4, Zeile 32 -Seite 8, Zeile 13; Abbildung 1	1,2,4, 6-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen,

selben Patentfamilie gehören

Internation

denzeichen

PCT/DL JL/04387

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19837890	A	24-02-2000	DE	19837890 A1	24-02-2000
US 4603671	A	05-08-1986	JP	1768993 C	30-06-1993
			JP	4052865 B	25-08-1992
			JP	61008463 A	16-01-1986
			JP	60043165 A	07-03-1985
DE 10064790	A	28-06-2001	JP	2001241350 A	07-09-2001
			DE	10064790 A1	28-06-2001
WO 9525888	A	28-09-1995	WO	9525888 A1	28-09-1995
			EP	0752062 A1	08-01-1997
			JP	9510525 T	21-10-1997
DE 4236882	C	21-04-1994	DE	4236882 C1	21-04-1994
DE 29708369	U	10-07-1997	DE	29708369 U1	10-07-1997
			DE	19803910 A1	12-11-1998
			JP	11013577 A	19-01-1999
			US	5979790 A	09-11-1999